はんだ印刷検査遠隔モニタリングシステム「SmartRIn」

Solder Paste Inspection Remote Monitoring System

上岡　洋介　Yousuke　Kamioka　　鈴木　伸吾　Shingo　Suzuki

近年、電子機器の価格低下に伴い、基板製造コスト削減の要求は益々高まり、製造ラインの高効率化が求められている。基板実装製造ラインでは国内外問わず1人のオペレータが複数ラインの生産運用をしている場面も少なくない。この様な状況で、いかにして効率を落とさずに製品の品質を保つかが、基板製造のカギとなってくる。効率と品質の維持には、生産ラインを担当するオペレータ同士や生産管理者の間でいち早い生産情報共有が重要となる。そこで、表面実装で環境変化の影響を受けやすいはんだ印刷の生産状態や生産計画の進捗などの情報を携帯端末を介して共有する事ができる遠隔モニタリングシステム「SmartRIn」を紹介する。

In recent days, due to price decline of electronic devices, cost reduction for print circuit board manufacturing is demanded stronger and stronger. It is often seen in both domestic and overseas, that a single operator is engaged in multiple SMT lines. How to maintain efficiency and quality of products under such situation will be a key task for print circuit boards manufacturing. In this situation, quick sharing of production information between operators, who are in charge of production line, or production supervisors will be important. We would like to introduce "SmartRIn," a remote monitoring system which enables to share information such as production status of solder pasting, which is easily influenced by environmental change in SMT process, and progress of production plans, by portable terminal.

1 はじめに

当社では電子基板の表面実装におけるクリームはんだ印刷の重要性にいち早く着目し、3次元計測法によるはんだ印刷検査機VPシリーズをリリースしてきた。近年では実装業界において3次元計測によるはんだ印刷検査機が広く使われるようになり、表面実装には無くてはならない工程となった。本稿では、はんだ印刷検査からの検査結果を更に活用して頂く為、当社のはんだ印刷検査機ＶＰシリーズの遠隔モニタリングシステム「SmartRIn」を紹介する。

2 開発背景

近年、電子機器は次々と新商品が発売され、ライフサイクルは年々短くなってきている。これに伴い電子機器の製造は多品種少量生産になった。そのためマウンターや印刷機の段取り替えにかかる工数が増加し、印刷検査機の役割は検査判定を利用するにとどまり、検査データを活用する工数が確保しづらいという状況がある。この様な背景から、印刷検査に費やせるオペレータ工数減少とライン稼働率向上に対応する為に、はんだ印刷の状態を常時モニタリングし、その情報を生産現場と生産管理部門でいち早く共有化できる事が重要となってくる。そこで当社ではひとつの解決方法として、はんだ印刷検査機VPシリーズの情報共有化ツールとして遠隔モニタリングシステム「SmartRIn」を開発した。

3 開発コンセプト

前述の実装業界の背景を受けて“手軽に状況を確認できる”をコンセプトに開発を行う事とした。“手軽に”を実現するために小型なタブレット端末を利用し、持ち運び可能な確認ツールを目標に下記機能を盛り込んだ。

- 全ラインの生産状況がモニタリングできること
- 生産計画に対する進捗が一目でわかること
- トラブルがすぐにわかること
- ラインの異常を検知した場合、お互いにコミュニケーションを取り合って対処できること
- 引き継ぎ作業がスムーズにできること

4 SmartRIn 機能紹介

SmartRInは最大6台の印刷検査機、8台のモバイル端末を使って遠隔でモニタリングできるシステムである(Fig.1参照)。

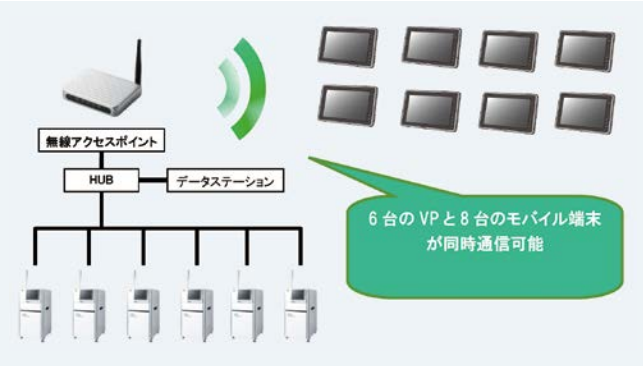

Fig. 1　SmartRIn 接続イメージ

以下SmartRInの各種機能を説明していく。

・生産管理(不良情報の伝達含む)

各ラインの印刷検査機の生産状況をリアルタイムで確認できる。確認項目は「稼働状況」、「品種名」、「生産数」、「直行率」などがあり各項目の表示・非表示の設定もできる(Fig.2参照)。さらに、「生産数」をタッチすることで、1時間毎の生産数のグラフを表示でき(Fig.3参照)、不良発生時には、「稼働状況」の項目から直接不良はんだの確認画面へ推移して不良はんだの状態を確認できる(Fig.4参照)。この機能により各ラインの稼働状況を確認し不良や稼働トラブルが起こっているラインをモバイル端末で確認できる。また、はんだ検査不良の起こっているラインへの対処指示を他のモバイル端末へ伝達する機能も備えている為、各ラインに対して迅速な対応が可能となり、ラインの停止時間を減らし、生産効率を上げることができる。

Fig.2　生産管理情報

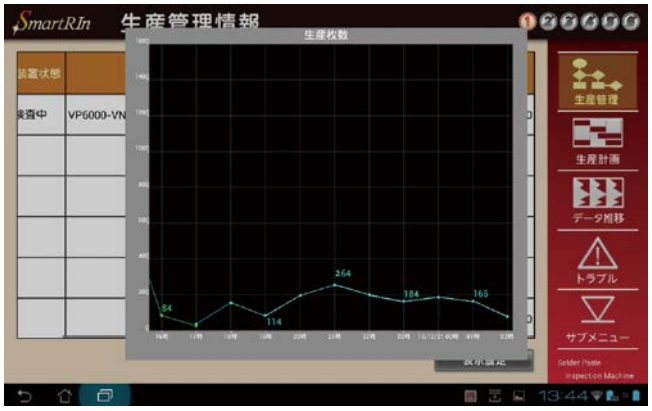

Fig.3　生産管理グラフ

Fig.4　不良確認画面

・生産計画

各ラインの生産計画に対する生産進捗状況を確認できる(Fig.5参照)。計画に対する現在の生産状態のグラフ表示が可能で(Fig.6参照)、「残り生産枚数」「生産残り時間」によって振動・音で通知する機能も備えている。この機能により各ラインの生産の遅れや事前に段取り替えをするべきラインを確認できる為、効率的に段取り替えの準備を行う事ができる。また、想定している計画数と実際の生産数の違いも明確になる為、改善点の洗い出しにも活用できる。

Fig.5　生産計画

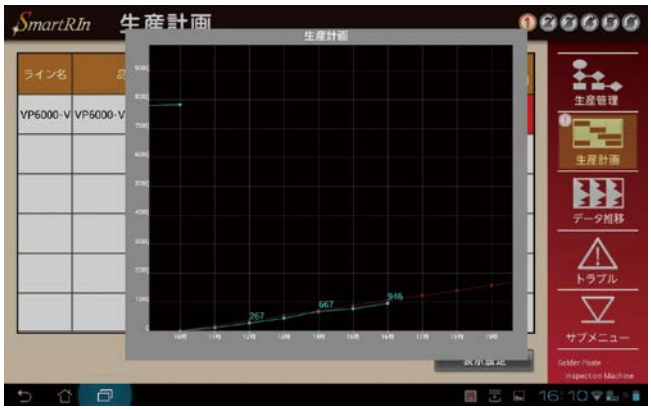

Fig.6　生産計画グラフ

・データ推移

各ラインの検査結果の推移をヒストグラム表示する。品種を問わず過去1000枚あるいは3日前までのデータを閲覧できる(Fig.7参照)。この機能により複数ラインの検査状況の推移をいつでも確認できる。

Fig.7　データ推移

・トラブル表示

各ラインのトラブルが1画面で確認できる。トラブル発生時はどの画面にいてもアラーム通知する機能を備えており、どのラインでトラブルが起きているか一目で確認できる(Fig.8参照)。またトラブルの詳細内容と対処方法まで表示できる。これらの機能により迅速なトラブル対応が可能となりライン停止時間を削減できる。

Fig.8　トラブル表示

・履歴参照

データステーションに保存してある検査結果履歴を参照できる。検査基板の不良個所や検査基板の3D形状も確認可能で(Fig.9参照、Fig.10参照)、更にモバイル端末のカメラを用いてバーコード及び2Dコードを読み込むことで該当の履歴データの検索にも対応している(Fig.11参照)。この機能により、生産管理PCのデータがその場で確認できる。

Fig.9　履歴参照

Fig.10　3D形状

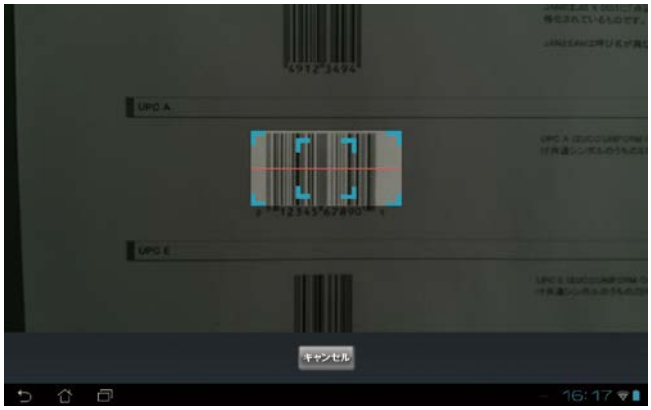

Fig.11　バーコード検索

・伝言

モバイル端末間でメッセージや画像の送受信を行う(Fig.12参照)。複数端末への同時送信にも対応しており、受信の際、振動・通知音の設定を行う事もできる。この機能により離れた場所にいるオペレータやライン管理者間のコミュニケーションの円滑化が可能となる。

Fig.12　伝言

・メモ

モバイル端末自身にメモと写真を記録する事ができる。各メモの項目に最大5枚までの写真及び画像を関連付けする事が可能で、引き継ぎの際に連絡項目があった場合などに文字と画像で引き継ぎ情報を残す事でよりスムーズな引き継ぎが可能となる(Fig.13参照)。

Fig.13　メモ

・取扱説明書表示

モバイル端末で取扱説明書を見る事ができる(Fig.14参照)。この機能によりモバイル端末でいつでも取扱説

明書を確認できる。また、クリーンルームなどペーパーレスが求められる環境への取扱説明書の持ち込みなどにも活用できる。

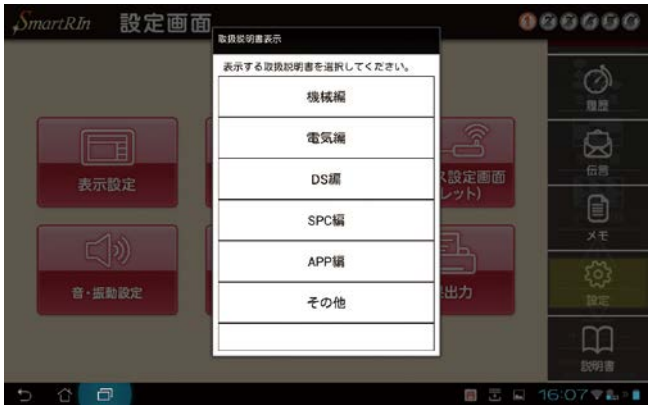

Fig.14　取扱説明書表示

・結果出力

最大24時間前までの「生産管理」「生産計画」「トラブル表示」「メモ」の情報を全てエクセル形式のレポートにして出力する事ができる(Fig.15参照)。この機能により日々の生産状況を簡単に残す事ができる。

Fig.15　結果出力

・言語表示

表示言語については日本語、英語、中国語に標準対応しており、いつでも切り換えが可能となっている。

5 本開発における技術的な問題点と解決方法

今回の開発にあたり無線通信機器やモバイル端末を扱って機能の実現をする場合、操作レスポンスの部分で問題が予想された為、操作レスポンスについては明確な目標値と基本方針を決めて作成に臨んだ。

目標:レスポンス時間5秒以内(待ち時間として耐えられる範囲。最大でも10秒)

基本方針:

・データは必要最小限に留める

・モバイル端末側には極力データ処理をさせない

これらを受けて具体的には以下の3項目の対応を行った。

① 印刷検査機からのモバイル端末用データの最適化

印刷検査機からモバイル端末用のデータ出力をモバイル端末用に最小限のデータのみに絞る事で高速化を図った。

② 出力データ完了通知変更

印刷検査機からモバイル端末用にデータを出力する際、一度に多くのデータを出さずに都度表示に必要なデータが揃った時点で出力完了とすることで操作の体感時間を短くした。

③ 通信処理を減らす

都度通信して確認していた部分をモバイル端末で一時状態を記憶して通信処理を減らすようにした。

上記3項目を行い最もアクセスが頻繁な履歴確認画面でのレスポンス時間を測定したが、目標値との間に差が見られた(Table.1参照)。

Table.1　短縮効果と操作レスポンス結果1

レスポンス時間測定結果

	Mサイズ(4296パッド)	Lサイズ(8588パッド)
レスポンス時間[sec]	13.10	25.19

そこでレスポンス時間を細分化して調査したところファイルのアクセスに時間がかかっている事が分かった。さらに1フォルダ内にファイル数が多い場合にファイルのアクセスが遅くなる傾向がある事も明らかになった。そこで下記の対応を行った。

④ 出力データの配置

フォルダ内のファイル数を一定以下になる様にファイルを配置することでアクセススピードを上げる。

④を今までの対応と合わせて行う事で、ほぼ目標に近いレスポンス時間を実現できた(Table.2参照)。

Table.2　短縮効果と操作レスポンス結果2

項目毎の効果

項目	レスポンス短縮効果[sec]	
	Mサイズ(4296パッド)	Lサイズ(8588パッド)
④データ配置	9.64	19.44

レスポンス時間測定結果

	Mサイズ(4296パッド)	Lサイズ(8588パッド)
レスポンス時間[sec]	3.46	5.75

6 今後の展開

遠隔モニタリングシステムは作業を効率化する上で今後大いに活用されると確信している。更なる機能充実を目指して、お客様の工程改善に役立つツールとして発展させていく。具体的な機能として以下2点を検討している。

・遠隔操作

不良確認時にSmartRInで良品、不良判定を行い、印刷検査機の装置本体に反映させる事で更に効率よくラインを運用する事が可能となる。

・スマートフォンへの対応

現在対応しているモバイル端末はタブレットのみだが、より携帯性に優れたスマートフォンの対応を行う。

今後もユーザの声を取り入れながら、更なる機能改善を検討して行きたい。

執筆者プロフィール

上岡　洋介　Yousuke　Kamioka
自動機械事業本部　開発部
Research & Development Department
Automatic Machinery Business Division

鈴木　伸吾　Shingo　Suzuki
自動機械事業本部　第3技術部
Engineering Department No.3
Automatic Machinery Business Division